

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-73085

(43) 公開日 平成7年(1995)3月17日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 12/00
17/30

識別記号

5 1 4 R 8944-5B

9194-5L

F I

G 0 6 F 15/ 40

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平5-164776

(22) 出願日

平成5年(1993)7月2日

(71) 出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人

000153443

株式会社日立情報制御システム

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号

(72) 発明者

田坂 光伸

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099 株式会

社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者

小室 和彦

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 株

式会社日立情報制御システム内

(74) 代理人

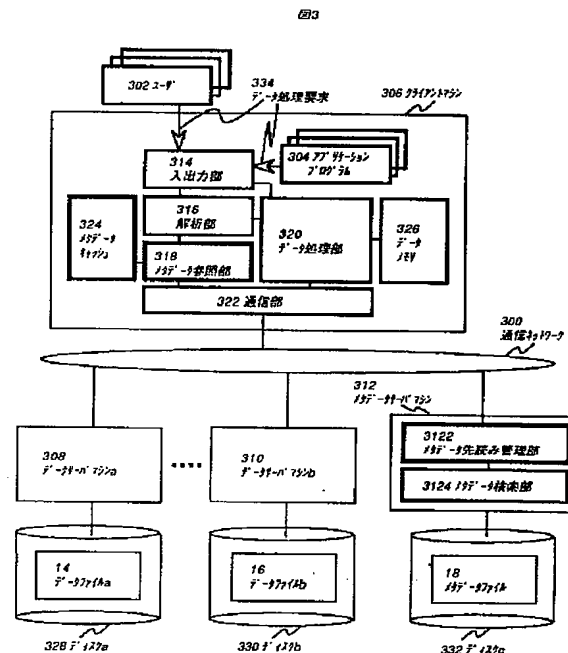
弁理士 富田 和子

(54) 【発明の名称】 データ処理システムおよびメタデータの先読み方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 後続の処理で利用されるデータファイルのメタデータを高い確率で予測し先読みする。

【構成】 解析部316は、データ処理要求334を解析し、処理されるデータの属性を表すメタデータをメタデータ参照部318に要求する。参照部318は、データが、メタデータキャッシュ324にないときは、メタデータサーバマシン312に、要求する。サーバマシン312の先読み管理部3122は、メタデータ検索部3124によって、データ処理要求334により処理されるデータの所有者と、同一のユーザが所有するデータの属性を表す全てのメタデータを検索し、メタデータ参照部318に渡す。メタデータ参照部318は、これをメタデータキャッシュ324に格納すると共に、解析部316に要求されたメタデータを渡し、データ処理要求334によって処理されるデータの属性を表すメタデータが、メタデータキャッシュ324に既にあるときは、これを解析部316に渡す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のデータと、前記複数のデータの属性をそれぞれ表現する複数のメタデータを記憶した不揮発性記憶装置と、前記データを当該データの属性を表現するメタデータを参照して処理する処理手段を備えたデータ処理システムであって、

前記メタデータを保持するメモリと、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが、前記メモリに保持されているか否かを判定する手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されている場合に、当該メタデータを前記メモリから読みだして前記処理手段に渡す手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されていない場合に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一もしくは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータとを前記不揮発性記憶装置から検索して読み出し、前記メモリへ書き込むと共に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータを前記処理手段に渡す手段とを有することを特徴とするデータ処理システム。

【請求項2】ネットワーク介して接続された複数の計算機を有するデータ処理システムであって、

前記複数の計算機のうちの一つの特定の計算機は、前記データを当該データの属性を表現するメタデータを参照して処理する処理手段と、前記メタデータを保持するメモリと、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが、前記メモリに保持されているか否かを判定する手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されている場合に、当該メタデータを前記メモリから読みだして前記処理手段に渡す手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されていない場合に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータを他の計算機に要求する手段と、他の計算機から送られた処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータを前記メモリに格納すると共に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータを前記処理手段に渡す手段とを有し、

前記複数の計算機のうちの前記特定の計算機以外の計算機のうちの一つの計算機は、他の計算機から要求された処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータを検索する手段と、検索したメタデータを要求元の計算機に送る手段とを有することを特徴とするデータ

処理システム。

【請求項3】複数のデータを記憶するデータサーバと、データサーバに記憶された複数のデータの属性をそれぞれ表現する複数のメタデータを記憶するメタデータサーバと、前記データを当該データの属性を表現するメタデータを参照して処理する処理手段を備えたクライアントマシンと、前記データサーバとメタデータサーバとクライアントマシンを結ぶネットワークとを備えたデータ処理システムであって、

10 前記クライアントマシンは、前記メタデータを保持するメモリと、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが、前記メモリに保持されているか否かを判定する手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されている場合に、当該メタデータを前記メモリから読みだして前記処理手段に渡す手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されていない場合に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータを前記メタデータサーバに要求する手段と、前記メタサーバから送られた処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータを前記メモリへ書き込むと共に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータを前記処理手段に渡す手段とを有し、

20 前記メタデータサーバは、クライアントマシンから要求された処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと、当該メタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータを検索する手段と、検索したメタデータを前記クライアントマシンに送る手段とを有することを特徴とするデータ処理システム。

【請求項4】請求項1、2または3記載のデータ処理システムであって、

前記検索する手段は、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータとして、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが表す処理の対象とするデータの所有者と、同一の所有者を、対応するデータの所有者として表しているメタデータとを検索することを特徴とするデータ処理システム。

【請求項5】請求項1、2、3または4記載のデータ処理システムであって、

前記検索する手段は、各メタデータが生成された時期を管理する手段を備え、かつ、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが表すデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表している

メタデータを、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが生成された時期を基準として定まる所定の期間内に生成されたメタデータのうちから検索することを特徴とするデータ処理システム。

【請求項6】請求項1、2、4または5記載のデータ処理システムであって、

前記メモリは、揮発性の記憶装置であって、

前記処理手段は、前記メモリに保持されているメタデータを、前記メモリへの給電停止前に所定の不揮発性の記憶装置に退避する手段と、前記メモリへの給電直後に前記所定の不揮発性の記憶装置に退避したメタデータを前記メモリにロードする手段とを有することを特徴とするデータ処理手段。

【請求項7】複数のデータと、前記複数のデータの属性をそれぞれ表現する複数のメタデータを記憶した不揮発性記憶装置と、前記データを当該データの属性を表現するメタデータを参照して処理する処理手段を備えた計算機を有するデータ処理システムにおいて、将来参照されるメタデータをあらかじめ、計算機中のメモリに先読みするメタデータの先読み方法であって、

処理の対象とするデータの所有者と、同一の所有者を、対応するデータの所有者として表しているメタデータを、前記不揮発性記憶装置より検索して読み出して前記メモリへ書き込み、保持することを特徴とするメタデータの先読み方法。

【請求項8】複数のデータと、前記複数のデータの属性をそれぞれ表現する複数のメタデータを記憶した不揮発性記憶装置と、前記データを当該データの属性を表現するメタデータを参照して処理する処理手段を備えた計算機を有するデータ処理システムにおいて、将来参照されるメタデータをあらかじめ、計算機中のメモリに先読みするメタデータの先読み方法であって、

処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと共に、処理の対象とするデータの所有者に基づいて、将来処理の対象になるであろうデータの属性を予測し、予測した属性を、対応するデータの属性として表しているメタデータを前記不揮発性記憶装置より検索して読み出し、前記メモリへ書き込み、保持することを特徴とするメタデータの先読み方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、データ処理システムにおいて、計算機上のメモリへ、データの属性を表すメタデータを先読みする技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に、データ処理システムの処理性能を向上するためには、データの読み込み性能を向上することが重要である。データの読み込みとは、データの処理の必要性が発生した計算機のメモリに、ディスク装置等の二次記憶装置や他の計算機システムから、データ

を読み込んでくる処理のことである。

【0003】ここで、処理の必要が生じたデータが、計算機のメモリに、既に存在するならば、読み込み処理は不要である。しかし、データが、二次記憶装置や、他の計算機の管理下に存在する場合には、ディスク装置へのアクセスや、通信ネットワークを介したリモートアクセスによりデータを自計算機のメモリに読み込む読み込み処理が必要になり、オーバーヘッドが生じる。

【0004】このような、データの読み込みによるオーバーヘッドを低減する技術としては、いわゆる「先読み」の技術が知られている。「先読み」とは、処理対象のデータの読み込み時に、併せて、他のデータを読み込み、計算機のメモリに保持する技術である。このような先読みによって、後続の処理において、前記の他のデータが処理対象になった場合、当該データの読み込み処理を不要とすることができる。

【0005】なお、このような「先読み」の制御に関する技術としては、例えば、特開平2-28875号公報「分散データベース制御方式」記載の技術等が知られている。

【0006】さて、先読みの効果を向上するために重要な課題は、前記の後続の処理において処理対象となるデータを予測することである。それによって、将来に処理されるデータを特定し、当面の処理対象のデータとともに読み込みを行なうことで、先読みの効果を向上することができる。

【0007】このような先読みのための予測の技術としては、たとえば、Levy, et al., "Distributed File Systems: Concepts and Examples," ACM Computing Surveys, Vol. 22, No. 4, 1990. 記載の技術が知られている。この技術は、ディスク装置やシステムにおいて用いられる、データを記憶する記憶領域の固定長の単位であるブロックやページ等を利用したものである。ディスク装置の記憶領域は、複数のブロックより成る。

【0008】この技術では、「ある連続した処理シーケンスにおいて、ブロックに連続して存在するデータが、連続して処理対象となる」という規則に従い予測を行う。すなわち、データ読み込み処理は、ディスクに存在するデータに対して逐次的に行なわれると予測する。

【0009】そして、この予測に従って、処理対象のデータの存在するブロックを一括して読み込み、目的のデータに対する処理が終了した後も、このブロックをメモリ上に保持し続ける。または、処理対象のデータが存在するブロックだけでなく、連続した後続のブロックをも、前記の処理対象データの存在するブロックとともに、メモリに読み込み、当該データに対する処理終了後も、メモリ上に保持し続ける。

【0010】なお、これらの技術は、通信ネットワークを介して他の計算機からデータを読み込む場合にも適用することができる。知られている。

【0011】一方、データ処理システムにおいて、重要な役割を果たすデータに、メタデータと呼ばれるものがある。メタデータとは、Allen, et al; "The Integrated Dictionary/Directory System," ACM Computing Surveys, Vol.14, No.2, 1992. 等に記載されているように、データ処理システムに存在するデータやユーザなどの実体の属性を表現するデータである。

【0012】メタデータが表すデータの属性としては、たとえば、データの所有者、データの名称、データの型、データの所在場所、データに対する各ユーザのアクセス権限などがある。前記 "The Integrated Dictionary/Directory System," には、メタデータを用いて、アプリケーションプログラムが発行したデータ処理要求を、データ処理システムの内部で用いられる手続きに変換する処理や、前記のデータ処理要求に当該データを処理する権限があるかどうかを調べる処理等について述べられている。

【0013】このようなメタデータは、データ処理システムの処理要求の処理過程において、必ず、参照されるものである。したがって、メタデータも、処理対象データと同様に計算機のメモリに読み込み、処理する必要がある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、前記従来の「先読み」の技術は、データに対する処理が逐次的に行なわれることを前提として、先読みするデータを決定している。したがって、前記の処理が、逐次的ではなく、データ群に対して、直接的、すなわち、ランダムに行なわれるような状況においては、その効果は発揮されない。一方、処理対象であるデータと将来に処理対象となるデータとの間に、ディスクにおける格納場所の連続性があっても、それらのデータの属性を示すメタデータに、格納場所の連続性がある可能性は低い。むしろ、メタデータの参照処理は、ランダムに行なわれると考える方が妥当である。

【0015】したがって、メタデータに、前述した従来の先読みの技術を適用しても、その効果は発揮されず、むしろ不要なデータの先読みにより、データ処理システムの性能を低下させる。

【0016】以下、この問題点について詳述する。

【0017】図2に、ディスク装置12からのメタデータの読み込みに、前記従来の先読みを適用した場合の、計算機のメモリ10の様子を示す。

【0018】ディスク装置12には、複数のデータファイル、および、各データファイルのメタデータを集めたメタデータファイル18が格納されている。

【0019】ディスク装置12は、複数のブロック182を記憶しており、メタデータファイル18は、ブロックa1822から始まる複数の連続したブロック群に格納されている。

【0020】さらに、メタデータファイルは、複数のレコード184よりなり、各レコード184は、データファイルの所有者名186とファイル属性を示す様々なデータ群188から構成されており、単一のデータファイルの属性を表している。各ブロックには、複数のレコード184が格納されており、たとえば、データファイルa14の属性を表すレコード142は、ブロックaに存在し、データファイルb16の属性を表すレコード144は、ブロックc1826に存在する。

10 【0021】さて、前記従来の先読みの技術を、メタデータファイル18に適用すると次のようになる。

【0022】たとえば、計算機において、データファイルa14に対する処理が行なわれるとした場合、計算機、データファイルaが有するデータの処理を行なうために、データファイルaの属性を表すレコード142の参照を必要とする。

20 【0023】そこで、計算機は、ブロックaの読み込み処理を行なうが、ここで、前記従来の先読みの技術によれば、ブロックaに連続して格納されるブロックbの先読み処理も行なうことになる。したがって、メモリ10のメモリブロックa102にブロックaが、メモリブロックb104にブロックbが読み込まれる。やがて、計算機はデータファイルaに対する処理を完了するが、それ以後も、両方のメモリブロックをメモリに保持し続ける。

30 【0024】さて、この先読みの効果が現われるのは、後続の処理においてである。もちろん、データファイルaが、再度、処理されるときには、この先読みによって、メタデータの読み込み処理が不要になる。データファイルaの属性を表すレコード142が、既に、メモリに存在するからである。しかし、異なるデータファイルが処理されるとき、先読みが効果を発揮するのは、後続の処理で処理されるデータファイルが、メモリに保持しておいたメモリブロックa102とメモリブロックb104に存在するレコードが表すデータファイルであるときのみである。

40 【0025】しかし、前記の従来技術の根拠となっていたデータの逐次的処理に基づく予測は、メタデータには、あてはまらない。たとえば、同一のデータファイルaの格納するデータが、その格納順序に従って逐次的に処理されることは頻繁にあると言える。しかし、当該データ処理システムにおいて、前記データファイルaの次に処理されるデータファイルの属性を表すレコードが、メタデータファイル18において、前記データファイルaの属性を表すレコード142と同一のブロックa、または、連続した次のブロックbに存在するとは予測しがたい。つまり、メタデータファイルにおけるレコードの格納順序は、その処理される順序と、一般に、なんら関係がない。メタデータファイルのレコードが処理される
50 順序は、当該レコードが表すデータファイルが処理され

る順序で決定されるからである。たとえば、図2において、次に処理されるデータファイルが、メモリブロックa、もしくは、メモリブロックbのレコードが表すデータファイルであると予測することは、なんら根拠がない。

【0026】よって、一般に、多くの状況において、メタデータの先読み処理に、前記の従来技術を適用しても、データ処理システムの性能の向上を十分に図ることはできない。

【0027】そこで、本発明は、後続の処理で利用されるメタデータを、より高い確率で先読みすることのできるデータ処理システムを提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】前記目的達成のために、本発明は、複数のデータと、前記複数のデータの属性をそれぞれ表現する複数のメタデータを記憶した不揮発性記憶装置と、前記データを当該データの属性を表現するメタデータを参照して処理する処理手段を備えたデータ処理システムであって、前記メタデータを保持するメモリと、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが、前記メモリに保持されているか否かを判定する手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されている場合に、当該メタデータを前記メモリから読みだして前記処理手段に渡す手段と、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されていない場合に、処理の対象とするデータの属性を表現しているメタデータと、当該メタデータの表現するデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータとを前記不揮発性記憶装置から検索して読み出し、前記メモリへ書き込むと共に、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータを前記処理手段に渡す手段とを有することを特徴とするデータ処理システムを提供する。

【0029】

【作用】本発明に係るデータ処理システムによれば、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと共に、当該メタデータの表現するデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているのを前記不揮発性記憶装置から検索して読み出し、前記メモリへ書き込み保持する。そして、以降の処理で、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが前記メモリに保持されている場合には、当該メタデータを前記メモリから読みだして前記処理手段で処理する。

【0030】したが、たとえば、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータと共に、当該メタデータの表現するデータの属性と同一あるいは類似した属性を有するデータの属性を表しているメタデータとして、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが表す処理の対象とするデータの所有者と、同一の所有者

を、対応するデータの属性として表しているメタデータを検索するようにすれば、以降、同じ所有者のデータに対する処理が発生しても、メタデータを不揮発性記憶装置から読みだす必要がなくなる。

【0031】ここで、データ処理システムが有するデータには、一般に、それを所有するユーザが存在する。たとえば、データを定義したユーザを、当該データの所有者とすることが多い。データを所有するユーザは、当該データに強く係わるユーザであることが多い。つまり、ユーザは、自らの所有するデータを用いて処理を行なうことが多いと言える。

【0032】一方、データ処理システムには、一般に、複数のユーザが存在する。それらのユーザは、互いに、関連する処理を行なう場合もあれば、そうでない場合もある。たとえば、企業の同一部門において同一業務に携わっている複数のユーザは、彼らが用いるデータ処理システムにおいて、関連する処理を、頻繁に行なうであろうし、全く異なる業務に携わる複数のユーザは、関連する処理を、頻繁には行なわないであろう。

【0033】企業の同一部門において同一業務に携わっている複数ユーザは、互いに関連する処理を行なうのであるから、その中のユーザが、関連する処理を行なうユーザが所有するデータを用いて処理を行なう頻度は、関連しない処理を行なうユーザが所有するデータを用いて処理を行なう頻度よりも大きいと考えることができる。

【0034】よって、データ処理システムにおいて、あるユーザが発行したデータ処理要求において、処理の対象となっているデータの所有者は、当該ユーザであるか、または、他の関連する処理を行なうユーザである頻度が、前記データの所有者が、その他のユーザである頻度よりも高い。

【0035】次に、前記データ処理要求を発行したユーザは、当該データ処理システムにおいて処理を行なっているものであるから、連続して処理要求を発行する可能性が高いと言える。また、複数の計算機がネットワークを介して接続されているような環境において、前記ユーザは、過去に処理を行なった計算機において、再度、処理を行なう可能性が高いとも言える。分散環境において、ユーザが用いる計算機は、一般に、特定されているからである。また、ユーザが携わる業務におけるデータ処理は、特定の計算機において行なうのが好ましい場合もある。

【0036】このように、ユーザがある計算機上でデータ処理要求を発行したとき、将来、同計算機上で発行されるデータ処理要求によって処理されるデータの所有者が、先のデータ処理要求を発行したユーザ、もしくは、前記ユーザと関連する処理を行なうユーザであって、先のデータ処理要求により要求したデータの所有者と、同じ所有者である頻度が高いと言える。

【0037】したが、たとえば、処理の対象とするデ

ータの属性を表現するメタデータと共に、当該メタデータと同一の内容を有するメタデータとして、処理の対象とするデータの属性を表現するメタデータが表す処理の対象とするデータの所有者と、同一の所有者を表すメタデータを検索して読み出し、メモリに保持するようにすれば、メタデータの参照性能を向上し、データ処理システムの処理性能を向上することができる。

【0038】

【実施例】以下、本発明に係るデータ処理システムの実施例を説明する。

【0039】まず、本発明の第一の実施例を説明する。

【0040】本第1実施例に係るデータ処理システムは、計算機と、計算機の二次記憶装置として用いられるディスク装置とより構成される。

【0041】図1において、10は計算機のメモリに記憶領域を、12はディスク装置の記憶領域を表している。メモリ10の記憶領域は、複数のメモリブロック102、104より構成されており、ディスク装置12の記憶領域は、複数のブロック184から構成されている。

【0042】本第1実施例に係るデータ処理システムにおいては、計算機においてデータ処理要求が発行されると、それによって処理されるデータファイルの属性を表すメタデータファイルのレコードを参照して、このデータファイルの所有者を判別する。そして、次に、このデータファイルa所有者と、同一の所有者を属性として登録しているメタデータファイルのレコードを、全て、メモリに読み込む。

【0043】たとえば、データファイルa14が処理される場合には、データファイルaの属性を表すレコード142を参照し、データファイルaの所有者を判別する。そして、次に、データファイルaの所有者と、同一の所有者を登録しているメタデータファイル18のレコード184を、全て、メモリに読み込む。すなわち、図1では、データファイルaの所有者が「MITSU」であるので、メタデータファイルにおいて、所有者名186が「MITSU」となっている全てのレコードを、メモリに読み込む。そして、読み込んだレコードを、レコード読み込みの要因となったデータ処理要求の処理完了後も、メモリに保持し続ける。図1では、メモリブロックa102に、所有者名186が「MITSU」となっている全てのレコードが保持される。

【0044】さて、この後、後続のデータ処理要求によって処理されるデータファイルは、メモリブロックに読み込んだレコードが表すデータファイル（この場合は、所有者「MITSU」の属性を持つデータファイル）である可能性が高い。なぜならば、たとえば、図1の例において、最初のデータ処理要求を発行したユーザが前記データファイルaの所有者「MITSU」であり、かつ、ユーザ「MITSU」が、再度、データ処理要求を発行する場合に

は、このとき処理されるデータファイルの所有者は、前記のユーザ「MITSU」である可能性が高い。また、最初のデータ処理要求が「MITSU」とは異なるユーザが発行したものであったとしても、前記データファイルaの所有者が「MITSU」であることは、最初のデータ処理要求を発行したユーザが、ユーザ「MITSU」と関連を有していることを示す。よって、最初のデータ処理要求を発行したユーザが、再度、データ処理要求を発行する場合にも、ユーザ「MITSU」が所有するデータファイルに対するものである可能性が高いと言えるからである。

【0045】さて、後続のデータ処理要求によって、データファイルaと同一ユーザが所有するデータファイルb16の処理が発生すると、データファイルbの属性を表すレコード144の参照が発生する。しかし、このレコード144は、既に、メモリに存在するので、レコード144のメモリ10への読み込み処理は行うことなく、直接、メモリ1上のレコード144を用いることができる。

【0046】このように、本第1実施例によれば、第一のデータ処理要求に応じて処理されるデータファイルaの所有者と、同一ユーザが所有者であるデータファイルの属性を表すメタデータを、ディスク12からメモリ10に先読みすることによって、メタデータの読み込みによって発生するオーバーヘッドを低減し、データ処理システムの性能を向上することができる。

【0047】以下、本発明に係るデータ処理システムの第2実施例を説明する。

【0048】図3に、本第2実施例に係るデータ処理システムの構成を示す。

【0049】図示するように、本第2実施例に係るデータ処理システムは、クライアントマシン306が、複数のデータサーバマシン、および、メタデータサーバマシンと通信ネットワーク300で接続された分散型のデータ処理システムである。ユーザ302や、生成されたアプリケーションプログラム306のプロセスは、クライアントマシン306上で、データ処理要求334を発行するデータサーバマシンa308には、ディスク装置a328が接続されており、データファイルa14が格納されている。同様に、データサーバマシンb310には、ディスク装置b330が接続されており、データファイルb16が格納されている。メタデータサーバマシン312には、ディスク装置c332が接続されており、メタデータファイル18が格納されている。メタデータファイル18は、データ処理システムに存在する全データサーバマシンが有する全てのデータファイルについての属性を表すメタデータを格納している。メタデータファイル18は、前記第1実施例と同様に、1つのデータファイルについてのメタデータを一つのレコードとして格納している。

【0050】クライアントマシン306は、アプリケー

ションプログラム304の他、入出力部314、解析部316、メタデータ参照部318、データ処理部320、通信部322、メタデータキャッシュ324、データメモリ326を有している。

【0051】また、メタデータサーバマシン312は、メタデータ先読み管理部3122とメタデータ検索部3124を備えている。

【0052】さて、このような構成において、クライアントマシン306の入出力部314は、ユーザやアプリケーションプログラムからデータ処理要求334を受けとったり、前記データ処理要求による処理の結果や応答を、ユーザやアプリケーションプログラムに返す。解析部316は、前記入出力部から受けとったデータ処理要求の解析処理を行ない、解析処理において必要になるメタデータの参照を、メタデータ参照部318に要求する。また、解析部316は、前記解析処理の結果に従って、データ処理部320に、データ処理を要求する。データ処理部は、データメモリ326やデータサーバマシン308、310に接続されたディスク装置328、330に存在するデータに対して、解析部316から渡されたデータ処理の要求に従って、処理を行なう。データ処理部320の行なった処理の結果や応答は、入出力部314を介して、ユーザ302やアプリケーションプログラム304に渡される。

【0053】メタデータキャッシュ324は、クライアントマシン306がメタデータサーバマシン312から取得したメタデータを格納する。メタデータ参照部318は、解析部316が参照を要求したメタデータを、前記解析部316に引き渡す。メタデータ参照部318は、目的のメタデータがメタデータキャッシュ324に存在すれば、メタデータを解析部316に引き渡す。目的のメタデータがメタデータキャッシュ324に存在しなければ、メタデータ参照部318は、通信部322を介して、メタデータサーバマシン312に対して、目的のメタデータを要求する。メタデータサーバマシン312において、メタデータ先読み管理部3122は、クライアントマシンから送信されたメタデータの要求に応じて、本発明のメタデータ先読み方式に従ったメタデータの先読みのために、メタデータファイル18からのレコードの検索を、メタデータ検索部3124に要求し、レコードを通信ネットワーク300を介して、クライアントマシン306に送信する。メタデータ検索部3124は、メタデータファイル18から、レコードを検索して、メタデータ先読み管理部3122に渡す。

【0054】次に、図4にメタデータ参照部318の内部構成を示す。

【0055】図示するように、メタデータ参照部318は、メタデータ参照管理部3182とメタデータキャッシュ管理部3186とメタデータ先読み要求部3184を有している。

【0056】メタデータキャッシュ管理部3186は、メタデータキャッシュ324に存在するメタデータの管理と検索を行なう。メタデータ先読み要求部3184は、メタデータ参照管理部から要求されたメタデータと、メタデータの先読みを、メタデータサーバマシンのメタデータ先読み管理部3122に要求する。メタデータ参照管理部3182は、解析部316からメタデータの要求を受けとると、要求に応じて、メタデータキャッシュ管理部3186とメタデータ先読み要求部3184を制御し、解析部316へメタデータを渡す。このような構成により、メタデータ参照部318は、解析部316からメタデータの参照要求を受けると、後述するように、要求されたメタデータを解析部316へ渡す処理と、要求されたメタデータに応じて、メタデータの先読み処理とを、メタデータサーバマシン312のメタデータ先読み管理部3122と協調して行なう。

【0057】以下、このメタデータ参照部318とメタデータ先読み管理部3122が協調して行う処理の詳細について説明する。

【0058】図5に、メタデータ参照部318が、解析部316よりメタデータの参照を要求された場合に行う処理の手順を示す。

【0059】図示するように、まず、メタデータ参照管理部3182が、解析部316から、データ処理要求334の対象のデータファイルa14の属性を表すメタデータの参照要求を受けとる(502)。次に、メタデータ参照管理部3182は、データファイルaの属性を表すレコード142を、メタデータキャッシュ管理部3186に要求する(504)。要求を受け取ったメタデータキャッシュ管理部3186は、データファイルaの属性を表すレコード142が、メタデータキャッシュ324に存在するかどうかを調べる。

【0060】ここで、既に、データファイルaの属性を表すレコード142が、メタデータキャッシュに存在するならば(508)、メタデータキャッシュ管理部は、データファイルaの属性を表すレコード142を、メタデータ参照管理部3186に渡し(510)、メタデータ参照管理部3182が、データファイルの属性を表すレコードを、解析部316に渡す(526)。そして、処理を終了する。

【0061】ここでは、この時点でメタデータキャッシュ324には、まだいかなるレコードも格納されていないものとして説明する。

【0062】ステップ508で、データファイルaの属性を表すレコード142が、メタデータキャッシュに存在しない場合、メタデータキャッシュ管理部は、その旨を、メタデータ参照管理部に通知する(512)。次に、メタデータ参照管理部3182は、データファイルaの属性を表すレコード142を、メタデータ先読み要求部3184に要求する(514)。以降、メタデータ

先読み要求部3184は、メタデータサーバマシン312のメタデータ先読み管理部3122と協調して、メタデータの先読み処理を行なう。

【0063】すなわち、ステップ514で、データファイルaの属性を表すレコード142を要求されたメタデータ先読み要求部3184は、メタデータサーバマシン312のメタデータ先読み管理部3122に対して、データファイルaの属性を表すレコード142の読み込みと、レコード142に基づいたメタデータの先読みを要求する。そして、メタデータ先読み要求部3184は、メタデータサーバマシン312のメタデータ先読み管理部3122から、データファイルaの属性を表すレコードと、先読みされたレコードを受けとる。

【0064】ここで、先読みされるレコードは、前記第1実施例と同様に、メタデータファイル18が格納するレコード184のうち、データファイルaの属性を表すレコード142の所有者名186が示す「MITSU」と同一の所有者名を有するレコードの集合である。

【0065】次に、メタデータ先読み要求部3184は、ステップ518でメタデータサーバマシン312から受けとったデータファイルaの属性を表すレコードと、先読みされたレコードを、メタデータキャッシュ管理部3186に渡し(520)、メタデータキャッシュ管理部3186は、データファイルaの属性を表すレコードと、の先読みされたレコードを、メタデータキャッシュに格納する(522)。これによって、メタデータキャッシュ324には、所有者「MITSU」の属性を有するデータファイルのレコードが格納されることになる。

【0066】次に、メタデータ先読み要求部3184は、ステップ518でメタデータサーバマシン312から受けとった、データファイルaの属性を表すレコード142を、メタデータ参照管理部に渡す(524)。メタデータ参照管理部3182は、データファイルaの属性を表すレコード142を、解析部316に渡して(526)、処理を終了する。

【0067】次に、図6に、メタデータ先読み要求部3184から、特定のデータファイルについてのレコードの読み込みとメタデータの先読みを要求された場合にメタデータサーバマシン312が行う処理の手順を示す。

【0068】まず、メタデータ先読み管理部3122が、クライアントマシンのメタデータ参照部から、データファイルaの属性を表すレコード142の読み込みと、レコード142に基づくメタデータの先読みの要求を受けとる(602)。次に、メタデータ先読み管理部3122は、データファイルaの属性を表すレコード142を、メタデータ検索部3124に要求する(604)。メタデータ検索部は、データファイルaの属性を表すレコード142を、メタデータファイル18から検索して、メタデータ先読み管理部3122に渡す(606)。

【0069】次に、メタデータ先読み管理部3122は、受け取ったデータファイルaの属性を表すレコード142を解析して、レコード142の所有者名186を判別する(608)。そして、メタデータ先読み管理部3122は、所有者名が示すユーザ名称「MITSU」を所有者名186として有するレコードの検索を、メタデータ検索部3124に要求する(610)。

【0070】メタデータ検索部3124は、要求に応じ、ユーザ名称「MITSU」を所有者名として有するレコードを、メタデータファイル18から検索して、メタデータ先読み管理部3122に渡す(612)。

【0071】メタデータ先読み管理部は、ステップ606で検索されたレコード、つまり、データファイルaの属性を表すレコード142と、ステップ612で検索されたレコード、つまり、ユーザ名称「MITSU」を所有者名として有するレコードを、クライアントマシンのメタデータ参照部318に送信し(614)、処理を終了する。

【0072】次に、以上の処理の後に、データファイルb16の処理を要求する後続のデータ処理要求が発生したときの、メタデータ参照部318の処理の手順を、再び、図5を用いて明する。

【0073】さて、ここで、この後続のデータ処理要求に応じて処理されるデータファイルは、先のデータ処理要求に応じて処理されたデータファイルa14と同一の所有者「MITSU」を有する可能性が高い。そこで、ここでは、後続のデータ処理要求が、データファイルb16の処理を要求するものであるとする。

【0074】この場合、まず、メタデータ参照管理部3182が、解析部316から、後続のデータ処理要求の対象のデータファイルbの属性を表すレコード144の参照要求を受けとる(502)。次に、メタデータ参照管理部3182は、データファイルbの属性を表すレコード144を、メタデータキャッシュ管理部3186に要求する(504)。次に、メタデータキャッシュ管理部3186は、データファイルbの属性を表すレコード144が、メタデータキャッシュ324に存在するかどうかを調べる(506)。ここで、先のデータ処理要求の処理過程におけるメタデータの先読み処理によって、データファイルbの属性を表すレコード144は、既に、メタデータキャッシュ324に格納されている。よって、ステップ508において、メタデータキャッシュ管理部3186は、レコード144がメタデータキャッシュに存在すると判断して、レコード144を、メタデータ参照管理部に渡す(510)。メタデータ参照管理部は3182、このデータファイルbの属性を表すレコードを、解析部316に渡し、処理を終了する。

【0075】このように、後続するデータ処理要求の要求するデータファイルの所有者が、先のデータ処理要求

の要求したデータファイルの所有者と同じである場合には、データ処理要求の処理過程におけるメタデータの先読み処理によって、その処理過程では、メタデータサーバマシン312のメタデータファイル18から、データファイルbの属性を表すレコード144を、通信ネットワーク300を介して取得することなく、解析部316による第二のデータ処理要求の解析を行なうことができるようになる。すなわち、データ処理要求に応じて処理されるデータファイルaの所有者と、同一ユーザが所有者であるデータファイルの属性を表すメタデータを、メタデータサーバマシン312からクライアントマシン306のメタデータキャッシュ324に先読みすることによって、メタデータの参照性能を向上することができる。

【0076】ところで、一般的に、クライアントマシンとして用いられる計算機のメモリは、揮発性の記憶装置で構成されていることが多いので、メタデータキャッシュ324も、揮発性の記憶装置によって構成されることが多い。

【0077】一方、あるクライアントマシン306において、自己の所有するデータファイルのデータ処理要求を発行したユーザが、後日に、同じクライアントマシン306において、自己の所有するデータファイルのデータ処理要求を発行する可能性は高い。

【0078】そこで、クライアントマシン306は、揮発性記憶装置であるメタデータキャッシュ324に保持したメタデータを、クライアントマシンが、自らが停止する前に、メタデータキャッシュの内容を、接続しているディスク装置等の不揮発性の記憶装置に格納しておき、再度、起動したときに、不揮発性記憶装置に出力したメタデータを、再度メタデータキャッシュ324に読み込むようにするのが良い。これにより、一旦クライアントマシンが停止した場合でも、メタデータをメタデータキャッシュ324に保持することができる。したがって、データ処理要求を発行したユーザが、後日に、同じクライアントマシン306において、データ処理要求を発行する場合にも、先読みしたメタデータによって対応することができる。

【0079】なお、以上の各実施例では、メタデータファイル18のレコード184の所有者186に基づいて、先読みを行うメタデータを決定する例について説明したが、ファイル属性188として示した、所有者名以外の他の属性データ、もしくは、所有者名と他の属性データの組み合わせに基づいて、先読みを行うメタデータを決定するようにしてもよい。この場合、先読みに用いられるファイル属性の性質に依存して、将来に参照されるメタデータを予測するようにする。

【0080】また、以上の各実施例では、メタデータフ

ァイル18に格納される全てのレコードから、同一の所有者186を有するレコードを検索したが、メタデータファイルの一部分に格納されるレコードから、同一の所有者186を有するレコードを検索するようにしてもよい。たとえば、データ処理要求334によって処理されるデータファイルaの所有者「MITSU」と同一の所有者を有するレコードを検索するメタデータファイル18のブロックを、データファイルaの属性を表すレコード142がメタデータファイル18に挿入された時刻を起点として、ある一定時間内に生成されたレコードが存在するブロックとするようにしてもよい。これにより、確率的に、データファイルaと、より関連性の高いデータファイルについてのメタデータだけを先読みすることができる。

【0081】なお、本実施例では、データ自体の先読みについて説明しなかったが、本実施例において、さらに、従来の先読みの技術等を適用してでえの先読みを行うようにするのが好ましい。

【0082】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、後続の処理で利用されるメタデータを、より高い確率で先読みすることのできるデータ処理システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係るメタデータの先読み処理を示す説明図である。

【図2】従来技術に係るメタデータの先読み処理を示す説明図である。

【図3】本発明の第2実施例に係るデータ処理システムの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2実施例に係るデータ処理システムのメタデータ参照部の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2実施例に係るメタデータ参照部が行なう処理の手順を示したフローチャートである。

【図6】本発明の第2実施例に係るメタデータ先読み管理部が行なう処理の手順を示したフローチャートである。

【符号の説明】

302...ユーザ

304...アプリケーションプログラム

306...クライアントマシン

312...メタデータサーバマシン

318...メタデータ参照部

324...メタデータキャッシュ

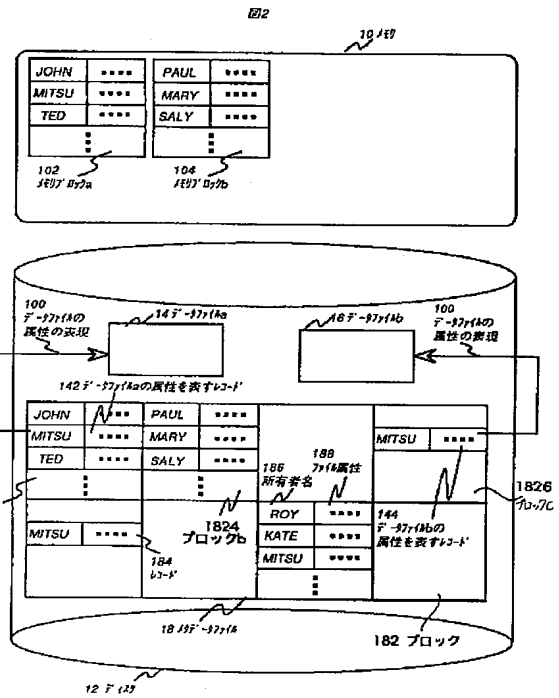
3182...メタデータ参照管理部

3184...メタデータ先読み要求部

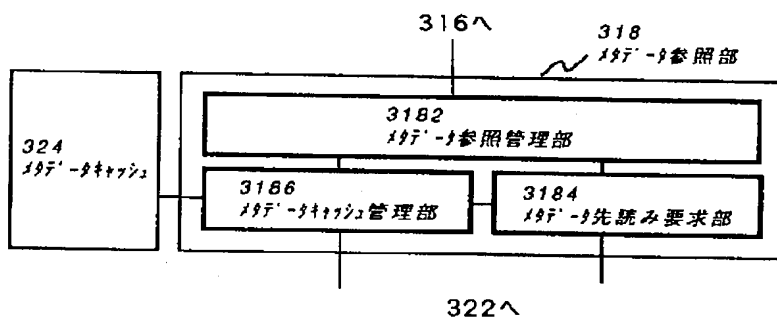
3186...メタデータキャッシュ管理部

3122...メタデータ先読み管理部

【図2】

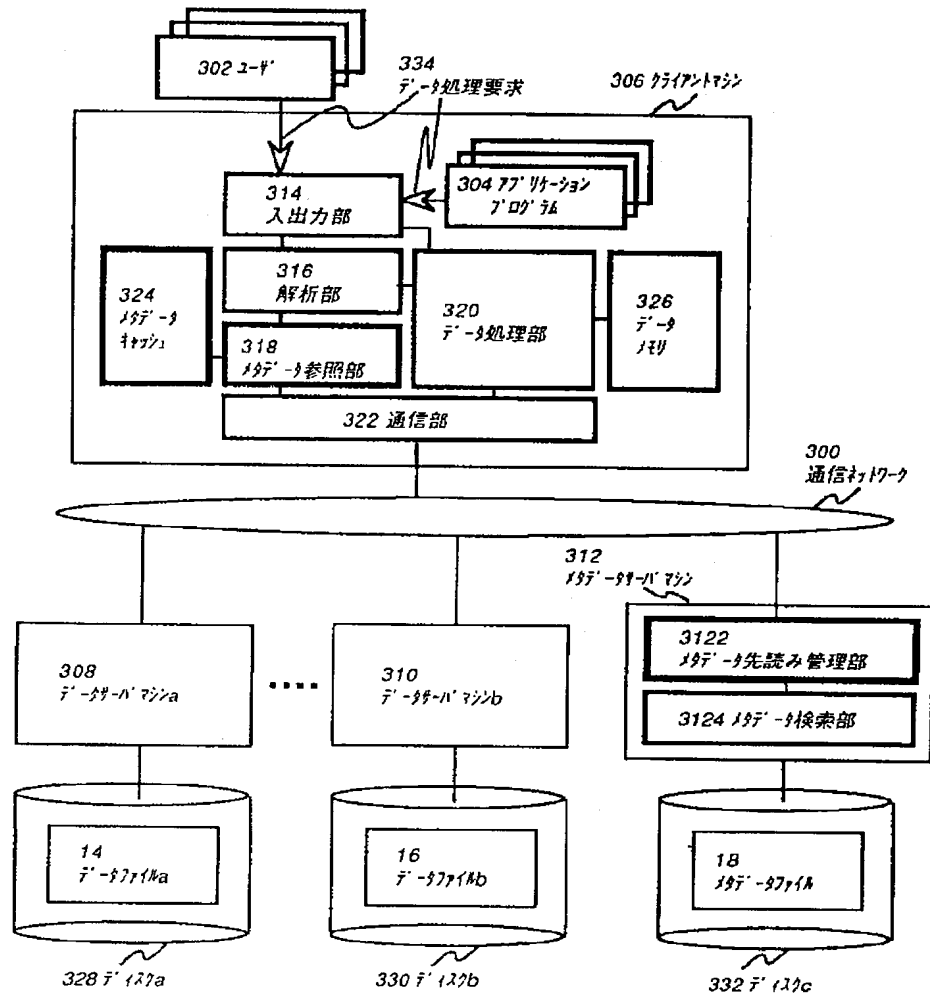


4



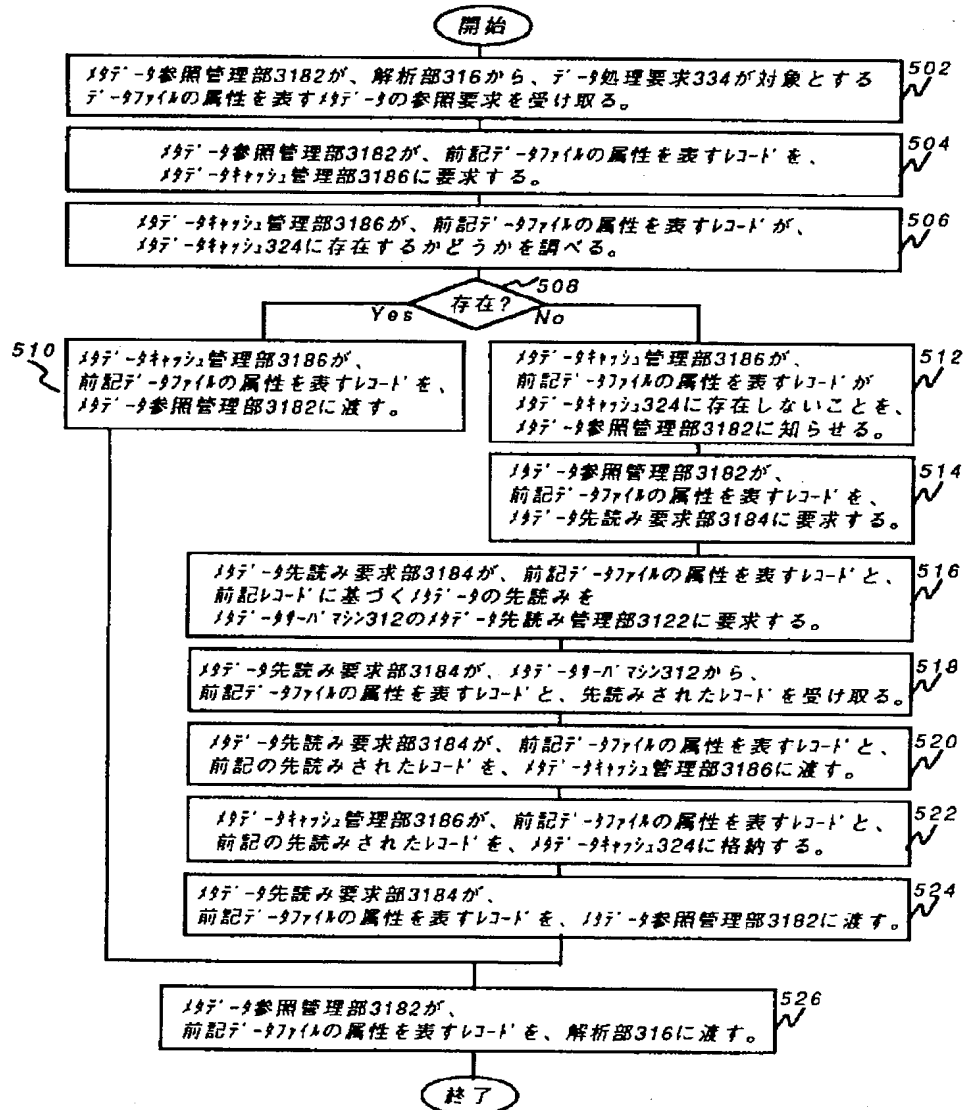
【図3】

図3



【図5】

図5



【図6】

図6

